

Barbara Armbruster

## Technologie und Transfer von Wissen in der prähistorischen Feinschmiedekunst Südwesteuropas

### Zusammenfassung

Der Beitrag behandelt Fragen zum Transfer technologischen Wissens in der Bronze- und Eisenzeit im atlantischen Europa. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Goldarbeiten und auf der Herkunft der Feinschmiedetechniken. Technologische Merkmale von Edelmetallobjekten liefern in Verbindung mit typologischen Aspekten neue Einsichten in handwerkliche Tradition und Innovation, in den Transfer von spezialisiertem technischem Wissen und den Austausch zwischen Metallhandwerkern verschiedener kultureller Herkunft. Prestigeobjekte aus wertvollen Materialien sind Informationsträger, die über Kulturkontakte, äußere Einflüsse sowie das Niveau und den Austausch von feinschmiedetechnischem Know-How Auskunft geben.

Keywords: Goldtechnologie; Bronzezeit; Eisenzeit; atlantisches Europa; Wissenstransfer

This paper deals with questions of transfer of technological knowledge during the Bronze and Iron Ages in Atlantic Europe. Special interest lies on gold work and the origin of fine metal working techniques. Technological features of precious metal objects combined with typological aspects give new insights in craft tradition and innovation, transfer of specialized technical knowledge and exchange between artisans of different cultural origin. Prestige objects made of precious materials provide information on cultural contact, external influences as well as level and exchange of know-how in fine metal working.

Keywords: Gold technology; Bronze Age; Iron Age; Atlantic Europe; transfer of know-how

## 1 Einführung

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit Fragen zum Transfer technologischen Wissens in der Bronze- und Eisenzeit im atlantischen Europa. Besonderes Augenmerk liegt auf den Goldartefakten, und insbesondere auf dem Ursprung und der Tradition ihrer Herstellungstechniken. Technologische Merkmale von Edelmetallarbeiten können in Verbindung mit typologischen Aspekten neue Einsichten in handwerkliche Tradition und Innovation, in den Transfer von spezialisiertem technischem Wissen, in den Austausch zwischen Metallhandwerkern sowie in die Kulturkontakte liefern.<sup>1</sup> Daher sollten Fragen der Herstellungstechniken verstärkt in Forschungen zur materiellen Kultur, insbesondere der Metallartefakte, einbezogen werden.<sup>2</sup> An Prestigeobjekten aus Edelmetall lassen sich einerseits die Beständigkeit lokaler Traditionen und Innovationen nachweisen. Andererseits lassen sich exogene Einflüsse beobachten, die sich in Imitationen, Hybridisierung durch Kreuzung oder aber in der Übernahme von fremden Formen und Techniken manifestieren. Letztere beruhen auf kulturellem Kontakt, der sich in verschiedenen Phänomenen äußert, so zum Beispiel im gemeinsamen Auftreten traditioneller und innovativer Elemente in hybriden Gegenständen oder in einer vollständigen Assimilierung neuer Stil- und Technikmerkmale. Das Konzept der „aktiven materiellen Kultur“<sup>3</sup> stellt Technologie und Technik, auf welchen die Produktion materieller Güter beruht, als bedeutende Elemente für das Verständnis der Entwicklung schriftloser Gesellschaften heraus. Nach der Prüfung der methodischen und theoretischen Betrachtungen werden im Folgenden einige Fallstudien zu verschiedenen geographischen Ursprungsgebieten den Transfer von handwerklich-technischem und künstlerischem Wissen demonstrieren. Spätbronzezeitliche, atlantisch geprägte Goldarbeiten und früheisenzeitliche Erzeugnisse der stark durch die östlichen Mittelmeerkulturen beeinflussten Goldschmiedekunst der Iberischen Halbinsel durchlaufen eine einzigartige technologische Entwicklung. Keltische Goldarbeiten der Späthallstattzeit Nordostfrankreichs, der Schweiz und Südwestdeutschlands zeigen direkte Verbindungen zu südwesteuropäischen Stücken auf. In beiden Fällen lassen sich Ursprünge bestimmter Form- und Technikmerkmale aus der Spätbronzezeit belegen, die jedoch durch ganz unterschiedliche äußere Einflüsse zu entsprechend verschiedenen Ausprägungen in der Erzeugung von Prestigegütern führten.

1 Perea 2005; Armbruster 2011a.

2 Armbruster 2011b.

3 Definiert in: Inker 2000; vgl. Abschnitt 2.

## 2 Technologie als Ausdruck einer ‚aktiven materiellen Kultur‘

In der archäologischen Forschung steht bei der Untersuchung von Metallobjekten nach wie vor die Typologie im Vordergrund, während technologische Merkmale, die für viele Fragestellungen aussagekräftig wären, eher in den Hintergrund treten. Ursache hierfür ist, dass die Technologie hauptsächlich den Natur- und den Materialwissenschaften zugeschrieben wird, während die Archäologie traditionell zu den Geisteswissenschaften gezählt wird. Technologische Untersuchungen in der Archäologie werden damit zu einer Hilfswissenschaft und den ‚Naturwissenschaftlern‘ im Bereich der Archäometrie überlassen. Auf die archäologischen Funde bezogen führt dies zu einer Spaltung zwischen dem Artefakt und damit gleichbedeutend der Kunst, die von den Geisteswissenschaften erforscht, und der Technologie, die unter naturwissenschaftlichen Prämissen analysiert wird. Diese Dichotomie zwischen Kunst und Technik, die auf die Hersteller von Metallarbeiten bezogen auch eine Trennung von Künstler und Handwerker bedeuten würde, bestand weder in Bronzezeit noch im Altertum.

Der Begriff Technologie (aus dem Griechischen τεχνολογία – *technología*) steht für die Lehre und die systematische Behandlung der Kunst, der Technik und der Wissenschaft innerhalb ihrer gesellschaftlichen Zusammenhänge.<sup>4</sup> Der Terminus Technik (τέχνη – *technē*) wird ganz allgemein als ein spezifisches Wissen und eine besondere Fähigkeit sowohl im Bereich der Kunst als auch des Kunsthandwerks verstanden. Ohne jegliche Unterscheidung wurden in der Antike Künstler und Handwerker *ex aequo* als τεχνίτες bezeichnet.

Technologie ist ein aktives Element in der Produktion der materiellen Kultur, da ein direkter Zusammenhang zwischen Technologie, Typologie, Gesellschaft, Wirtschaft und religiösen Vorstellungen besteht.<sup>5</sup> Sie kann als ein Spiegel der Gesellschaft, nach deren Vorgaben die Gegenstände der materiellen Kultur gestaltet und gefertigt sind, betrachtet werden. Jedes Artefakt tritt in zweifacher Weise in Erscheinung: Es ist technologisch determiniert und zählt damit zu dem technischen System, das es hervorgebracht hat.<sup>6</sup> Das Objekt ist auch deutlich zugehörig zu dem kulturellen und ideologischen Milieu, in dem es entsteht und sich einfügt. Seine Aufnahme im entsprechenden gesellschaftlichen Milieu ist davon abhängig, ob seine Form und sein Design wiedererkennbare Informationen vermitteln. Das technische Wissen und die dadurch hervorgebrachten Güter bilden die materiellen Voraussetzungen einer Kultur, und es sind ja gerade die nach dem jeweiligen technischen Kenntnisstand gefertigten Gegenstände, die einen sichtbaren und archäologisch fassbaren Ausdruck dieser Kultur zu schaffen vermögen. Technik, Funktion und Ästhetik bedingen einander wechselseitig.

4 Knauss 2004, 33.

6 Nobelet 1981, 10–20.

5 Inker 2000.

Es gibt verschiedene Interpretationsmodelle zum Begriff Technologie, die im Zusammenhang mit unserem Thema von Bedeutung sind. Jacob Bigelow definiert ihn in *Elements of technology*<sup>7</sup> als die Konvergenz zwischen den empirisch orientierten Künsten (*technē*) und dem wissenschaftlichen und technischen Wissen (*logos*). André Leroi-Gourhan stellt in seinen beiden Werken *L'homme et la matière* und *Milieu et techniques*<sup>8</sup> fest, dass technologische Fortschritte nicht nur auf die kulturelle Sphäre, sondern auch auf die moralischen Werte der empfangenden Gesellschaft Einfluss nehmen. Jacques Ellul verdeutlicht in *Le système technicien*<sup>9</sup>, Technik trüge nur zu Veränderungen bei, wenn sie von strukturellen Umstellungen in der Gesellschaft und der soziopolitischen Organisation begleitet wird. Schließlich erklärt Peter Inker in *Technology as active material culture, the Quoit-brooch style*<sup>10</sup> seine Sicht, wonach Technologie als ein aktives Element der materiellen Kultur gesehen werden kann. Technologie und Technik materialisieren Konzepte, indem sie menschlichen Ideen physikalische Substanz verleihen. Sie sind Schlüsselfaktoren, um den Produktionskontext zu bestimmen, denn kaum eine Form kann wirklich durchdrungen werden, wenn der Herstellungsprozess nicht berücksichtigt wird. Wie stilistische Merkmale resultieren beide aus gesellschaftlichen Aktivitäten und stehen für aktive Indikatoren sozialer Bedeutung.

Transfer von technologischem Wissen erfordert Strategien und kontrollierte Mechanismen von Wissensvermittlung. Technologietransfer hängt auch mit der Mobilität von Menschen und/oder Ideen, möglicherweise auch mit Wanderhandwerk, zusammen. Die Erforschung von Technologietransfer erhellt Fragen von Tradition, Innovation und Imitation.<sup>11</sup> Auch ein ‚Nicht-Transfer‘, ein konservatives Verhalten sowie Fortschrittsfeindlichkeit sind Aspekte dieses Forschungsfeldes. Die technologischen Aspekte eines Metallobjekts stehen direkt in Verbindung mit der Sichtbarkeit, der äußeren Erscheinung, der Typologie. Diese Verknüpfung von Technik, Ästhetik und Funktion berührt die soziale Dimension, Symbolik, Identität und kodierte Zeichensprache des Objekts. Gerade die Prestigeobjekte aus wertvollen Materialien sind Zeichen von Status und Macht sowie von religiösen Glaubensvorstellungen.

Technologie und Technik sind signifikante und aktive Komponenten zum Verständnis der materiellen Kultur der Bronze- und Eisenzeit. Daher begreift sich die vorliegende Studie als Anregung, technologische Untersuchungen in der Bronze- und Eisenzeitforschung zu intensivieren und die direkte Zusammenarbeit zwischen Archäologen, Technologen, Ethnologen, Experimentalarchäologen und Materialwissenschaftlern zu fördern.

7 Bigelow 1829.

8 Leroi-Gourhan 1943; Leroi-Gourhan 1945.

9 Ellul 1977.

10 Inker 2000.

11 Callegarin und Gorgues 2013, 66–67.

### 3 Interdisziplinäre Methodik

Die Erforschung der Feinschmiedetechnik stützt sich auf einen interdisziplinären Forschungsansatz. Vielfältige Methoden der Geistes- und der Naturwissenschaften tragen aufschlussreich zum Verständnis prähistorischer Goldschmiedetechniken bei.<sup>12</sup>

Neuere Forschungen kombinieren Archäologie, Typologie, Ethnographie, Experimente sowie theoretische und sozio-ökonomische Aspekte mit verschiedenen Analysemethoden zur Bestimmung der Legierungszusammensetzung, Mikroskopie und Röntgentechnik. Direkt am Originalobjekt werden sowohl materialanalytische Untersuchungen zur Charakterisierung der Legierungsbestandteile und Materialeigenschaften wie auch optische Beobachtungen der Werkzeugspuren und Verfahrensmerkmale durchgeführt. Letztere dienen dem Verständnis der technologischen Aspekte der Metallfunde und der Rekonstruktion der *chaîne opératoire*.

Die umfassenden archäometallurgischen Studien der iberischen Krieger-Fibel von Braganza, 3. Jh. v. Chr., im Forschungslabor des Britischen Museums seien hier exemplarisch genannt.<sup>13</sup> Zu den Analysemethoden der Bestimmung der Materialzusammensetzung zählen die zerstörungsfreie PIXE (*particle induced X-ray emission*) und die Röntgenfluoreszenz sowie minimalinvasive Methoden wie Laserablation durch LA-ICP (*laser ablation-inductively coupled plasma massspectrometry*).<sup>14</sup> Schon prähistorische Goldschmiede hatten eine Methode zur Bestimmung und Kontrolle der Materialzusammensetzung mit Prüfsteinen entwickelt. Die Verwendung von Goldprüfsteinen ist durch bronzezeitliche Beispiele aus Frankreich und aus Portugal nachgewiesen.<sup>15</sup> Sie belegen die bewusste Wahl und Kontrolle der Goldlegierung, also eine Beeinflussung der Farbe und der mechanischen Eigenschaften. Diese Art der Qualitätskontrolle ist als kolorimetrischer Test möglich, da jedwede Legierung von Gold mit Silber und Kupfer eine spezifische Farbe hat. Das Farbbendiagramm der Goldlegierungen zeigt diese verschiedenen Nuancen.<sup>16</sup>

Zur Interpretation alter Techniken und Werkzeuge sowie deren Handhabung dienen auch Analogien. Dazu zählen bildliche Darstellungen von Feinschmieden mit ihren Gerätschaften ebenso wie Informationen aus antiken und mittelalterlichen Schriftquellen. Hier sei exemplarisch auf ägyptische Wandmalereien, vor allem des 3. und des 2. vorchristlichen Jahrtausends, oder Handwerkerszenen in der antiken Vasenmalerei hingewiesen.<sup>17</sup> Außerdem unterstützen experimentelle Untersuchungen und die Ethnoarchäologie die Entwicklung von Erklärungsmodellen für das vor- und frühgeschichtliche Feinschmiedehandwerk.<sup>18</sup>

12 Armbruster und Guerra 2003; Perea und Armbruster 2008.

13 Perea 2011.

14 Guerra und Calligaro 2004; Schlosser u. a. 2009.

15 Eluère 1985; Oddy 1986.

16 Moesta und Franke 1995.

17 Garenne-Marot 1985; Scheel 1989; Zimmer 1982.

18 Armbruster 1995a.

#### 4 Werkzeuge bronze- und eisenzeitlicher Feinschmiedewerkstätten

Zum Verständnis der herstellungstechnischen Aspekte von Feinschmiedearbeiten ist die Erforschung der Werkzeuge und Werkstätten unerlässlich. Um die Ausrüstung und Organisation bronze- und eisenzeitlicher Feinschmiedewerkstätten zu rekonstruieren, kann sich die Forschung zwar auf verschiedene Funde stützen, leider aber nur zu selten auf konkrete Befunde.<sup>19</sup> Daher ist die Forschung darauf angewiesen, Erklärungs- und Rekonstruktionsmodelle zu entwickeln. Die Werkzeuge der vor- und frühgeschichtlichen Feinschmiede waren aus Stein, Metall (Bronze, Eisen) und Keramik, aber auch aus organischen Materialien, wie Knochen, Hirschgeweih oder Holz, gefertigt. Der Handwerker wählte den Werkstoff für seine Werkzeuge nach den Materialeigenschaften aus. Zu Beginn der Goldmetallurgie wurden zum Schmieden Hämmer und Ambosse aus Stein verwendet.<sup>20</sup> Ihre Funktionstüchtigkeit für die Edelmetallverarbeitung wurde durch Experimente zum Schmieden mit Steinwerkzeugen bestätigt. Bildliche Darstellungen aus altägyptischen Gräbern, aber auch aus alten Chroniken illustrieren anschaulich das Schmieden von Blechen und Gefäßen mit Hilfe von steinernen Werkzeugen.<sup>21</sup> Im Verlauf der Bronzezeit ersetzt Metall den Stein. Bronze ist gießbar, schmiedbar und wiederverwertbar. Dadurch bietet sie im Vergleich zum Stein Vorteile als Werkstoff für Werkzeuge der plastischen Verformung.

Aus Westeuropa sind bedeutende spätbronzezeitliche Werkzeugensembles des Feinschmiedehandwerks überliefert. Hier seien beispielhaft die französischen Horte von G  nelard, Côte-d'Or (Abb. 1), Larnaud, Jura, und Porcieu-Amblagieu, Isère, und der irische Hort von Bishopsland, Co. Kildare, genannt.<sup>22</sup> Ein mit dem Werkzeugdepot eines Feinschmieds und Gie  ers von G  nelard vergleichbarer, umfangreicher Fund eines Werkzeugensembles ist aus Süddeutschland überliefert.<sup>23</sup> Zinnreiche Kupferlegierungen können sehr hart sein, was sie besonders als Material für H  mmer und Ambosse qualifiziert. Ein Beispiel für ein Schlagwerkzeug aus harter, zinnreicher Bronze ist der kleine Feinschmiedeamboss von Lachen-Speyerdorf, Stadt Neustadt a. d. Weinstraße.<sup>24</sup>

Funde von eisenzeitlichen Feinschmiedewerkzeugen sind wesentlich seltener bekannt geworden als aus der Bronzezeit. Die außergewöhnlichen Grabbeigaben eines iberischen Kriegers und Goldschmieds der Nekropole von Cabezo Lucero, Alicante, Spanien, 4. Jh. v. Chr., sind seltene, aufschlussreiche Zeugen einer eisenzeitlichen Werkstattausstattung.<sup>25</sup> Im Grab von Cabezo Lucero sind 31 Pressmodel (vgl. Abb. 2a) und fünf Punzen (Abb. 2d, links unten) zur Herstellung von Reliefblech mit einer Pinzette

19 Armbruster 2012a.

20 Armbruster 2006.

21 Armbruster 2006, 182–185.

22 Armbruster 2001; Armbruster 2008.

23 Nessel 2009.

24 Sperber 2000.

25 Perea und Armbruster 2011.



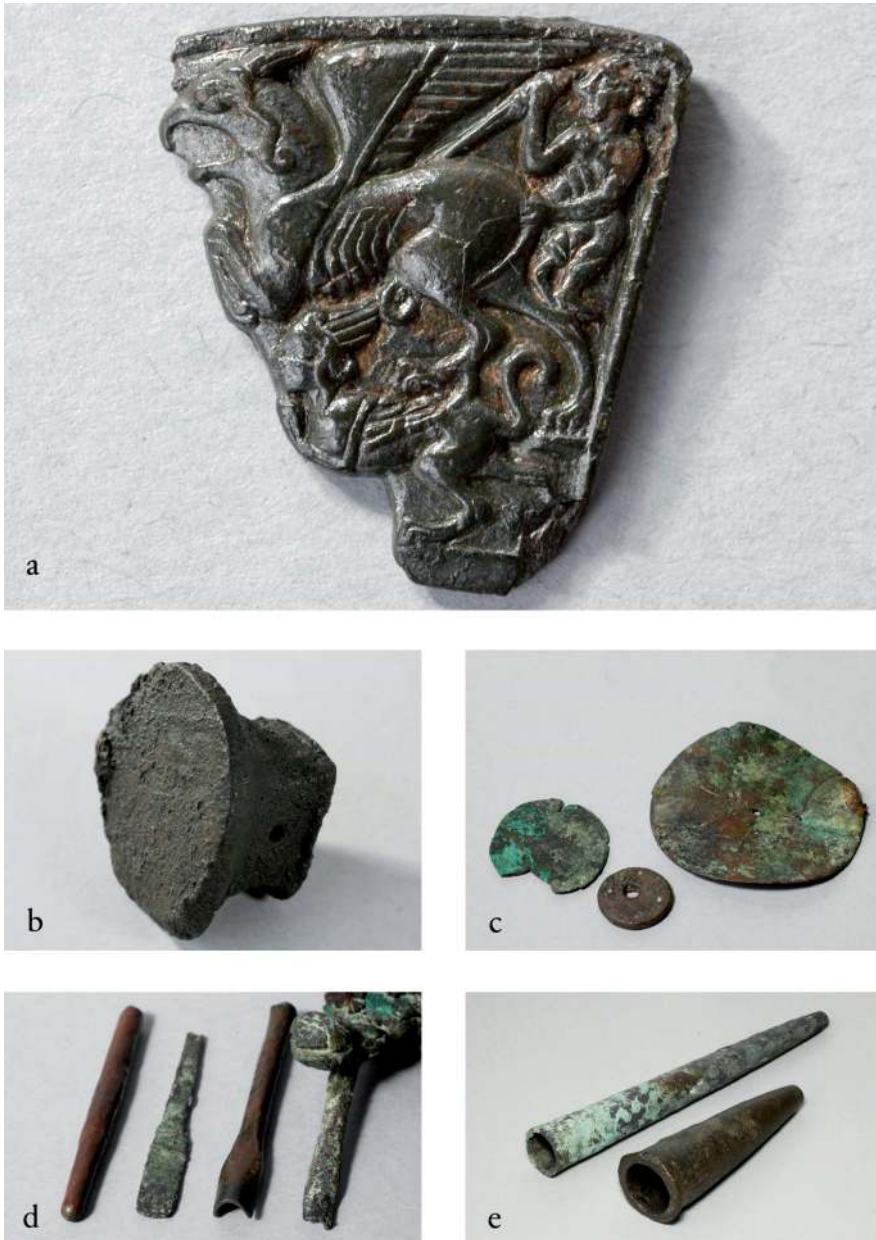


Abb. 2 Bronzene Feinschmiedewerkzeuge der Eisenzeit: Beigaben des Grabes eines Goldschmiedes und Kriegers der Iberischen Nekropole von Cabezo Lucero, Alicante, Spanien: a. Pressmodell; b. Amboss; c. Waagschalen und Gewicht; d. Punzen; e. konische Lötrohrenden aus Bronze.





Abb. 3 Collier aus Pressblechelementen aus dem tartessischen Grab von Aliseda, Cáceres, Spanien (vgl. dazu Abb. 17).

die Filigranarbeit des Diadems von Jávea, Alicante, und der Schmuck mit Pressblechelementen aus dem tartessischen Grab von Aliseda, Cáceres, Spanien (Abb. 3 u. Abb. 17).<sup>28</sup> Die Herstellung von dünnen Filigrandrähten ohne Ziehseisen ist für die Vorgeschichte und die Antike eingehend nachgewiesen und detailliert beschrieben worden.<sup>29</sup> Sie wurden durch das Abtrennen eines Blechstreifens von einem Blech und das anschließende Rollen des Streifens gefertigt. Schließlich wurden die Drahtelemente auf dem Metallträger angeordnet und durch Löten befestigt. Das Löten mit Blasrohr und Öllampe und die Verwendung von Pinzetten zum Biegen von Filigrandrähten sind noch heute in Goldschmiedewerkstätten Westafrikas üblich.<sup>30</sup>

Die Verwendung von Zierpunzen ist seit der späten Bronzezeit bei der Herstellung von goldenem Schmuck und Gefäßen sehr häufig nachgewiesen.<sup>31</sup> Werkzeugfunde von Punzen und Meißeln sind dagegen selten. Aus den oben genannten französischen Horten von Génelard und Larnaud sowie dem süddeutschen Werkzeugensemble sind mehrere Punzen mit konzentrischen Kreismotiven und so genannte Faulenzerpunzen für Kordelmuster oder Punktlinien überliefert.<sup>32</sup> Mit Hilfe der Werkzeugspurenanalyse und

28 Armbruster und Perea 2009, 450 Abb. 16–17.

29 Formigli 1993; Nicolini 1995.

30 Camps-Fabrer 1970.

31 Armbruster 2003b.

32 Armbruster 2008; Nessel 2009.



Abb. 4 Details mit kreuzförmiger Punze. Links: Halsschmuck von Vix (vgl. dazu Abb. 13); rechts: Armschmuck von Sainte Colombe (vgl. dazu Abb. 14). Beide Côte-d'Or, Frankreich.

mit Silikonabdrücken der negativen Punzenabdrücke lassen sich verschiedene Punzenformen rekonstruieren. Dabei ist zu unterscheiden, ob die Punzierung auf massivem Grund oder auf Blech durchgeführt wurde. Eisenzeitliche Zierpunzen sind wesentlich seltener im archäologischen Fundstoff vertreten. Aus der Hallstattzeit sind Zierpunzen aus Hirschgeweih bekannt, die möglicherweise zur Verzierung von Goldblechschmuck dienten.<sup>33</sup> Vergleichbare kreuzförmige Punzenabdrücke sind als Verzierung an gegossenen Elementen des goldenen Halsschmucks von Vix, Burgund (Abb. 4, links), Frankreich, ebenso eingesetzt worden wie an dünnem Blechschmuck. Beispiele hierfür sind der goldene Armring aus Sainte Colombe (Abb. 4, rechts), Frankreich, oder das Zierblech aus dem spanischen Peña Negra bei Alicante.<sup>34</sup> Vom spanischen Fundplatz von Peña Negra ist auch eine bronzene Kreuzpunze bekannt.

## 5 Goldarbeiten der Atlantischen Spätbronzezeit und deren Technologietransfer

Die Iberische Halbinsel ist geologisch ausnehmend reich an Metallerbstätten. Aufgrund dieses besonderen Metallreichtums kamen ostmediterrane Händler seit dem Ende der Bronzezeit verstärkt in den westlichen Mittelmeerraum, um zu Beginn saisonale Faktoreien und später feste Niederlassungen an den Küsten Spaniens und Portugals zu gründen.<sup>35</sup> Mit den ostmediterranen Einwanderern kamen neue rituelle, kulturelle und künstlerische Ausdrucksformen in den Westen. Ihr Einfluss wirkte sich auf das lokale

<sup>33</sup> Sievers 1984, Taf. 120, 1567.

<sup>34</sup> Armbruster 2003a.

<sup>35</sup> Aubet 2001.

Handwerk sowie auf die Identität der Bevölkerung aus. Am Ende der Spätbronzezeit und in der Übergangsphase zur frühen Eisenzeit fanden durch den direkten Kulturkontakt zwischen lokalen atlantischen und fremden mediterranen Personen tiefgreifende Veränderungen in der gesellschaftlichen Identität sowie in Kunst und Handwerk statt.<sup>36</sup>

### 5.1 Goldschmuck der Spätbronzezeit – atlantische Identität

Massive und schwere Feinschmiedearbeiten sind für die Atlantische Spätbronzezeit der Iberischen Halbinsel charakteristisch. Am häufigsten im Schmuckrepertoire vertreten sind zwei verschiedene Typen von goldenem Ringschmuck. Der eine Schmucktyp „Sagrajas/Berzocana“ ist benannt nach zwei spanischen Hortfunden mit massiven Halsringen, die einen runden Querschnitt haben und eine geometrische Verzierung tragen (Abb. 5).<sup>37</sup> Namengebend für den zweiten Schmucktyp „Villena/Estremoz“ sind der spanische Hortfund von Villena, Alicante (Abb. 6), mit 28 Armringen des Typs, weiterem Schmuck und Gefäßen sowie der portugiesische Armschmuck von Estremoz, Évora.<sup>38</sup> Beide spätbronzezeitlichen Typen sind hauptsächlich im Westen der Iberischen Halbinsel verbreitet. Die rundstabigen Hals- und Armringe des Typs Sagrajas/Berzocana kommen sowohl offen als auch mit Verschluss vor. Sie sind durch Techniken der plastischen Verformung hergestellt, durch Schmieden und durch Ziselieren. Das schwerste Exemplar, der Halsring mit Zapfenverschluss von Portel, Évora, Portugal, hat ein Gewicht von 2300 g.<sup>39</sup> Dagegen zeichnen sich die massiven Armringe des Typs Villena/Estremoz durch ihre zylindrische Form und ein komplexes Relief aus Rippen oder Stachelreihen aus. Ihre Herstellung beruht auf dem Guss im Wachsausschmelzverfahren. Bei der Fertigung des Wachsmodells und bei der Nachbearbeitung wurde eine Drehbank verwendet. Das schwerste Stück dieses Typs ist der Armring von Estremoz mit 978 Gramm (Abb. 7).<sup>40</sup>

#### *Eine atlantische Technologie – Die Verbindung von Wachsausschmelzverfahren und Drehbank*

Die Drehbank ist neben dem Drillbohrer eines der frühesten Geräte mit Drehbewegung, das in der Metalltechnik Verwendung fand.<sup>41</sup> Archäologische Funde von Drehbänken sind weder aus der Bronze- noch aus der Eisenzeit bekannt. Deshalb muss ihre Verwendung indirekt über Werkzeugspuren an den Artefakten und über funktionale Analogien erschlossen werden.<sup>42</sup> Die Objektform in Gestalt eines Rotationskörpers, die

36 Perea 2005; Armbruster und Perea 2007; Armbruster 2012b.

37 Almagro-Gorbea 1974.

38 Armbruster und Perea 1994.

39 Paço 1967, Abb. 2, IV.

40 Russel Córtez 1954.

41 Armbruster 2004, 56–60.

42 Mutz 1972; Drescher 1985.



a



b

Abb. 5 a. Halsringe des Hortes von Berzocana, Cáceres, Spanien; b. Details der Verzierung.



Abb. 6 Armringe aus dem Hort von Villena, Alicante, Spanien.



Abb. 7 Armring von La Torrecilla, Madrid, Spanien (links); Armring von Estremoz, Evora, Portugal (rechts).

Verzierung in Form regelmäßiger Riefen und Rippen oder konzentrischer Muster sowie Werkzeugspuren sind eindeutige Indizien für das Drehen. Auf der Grundlage von bildlichen Darstellungen und ethnographisch belegten Geräten mit Drehbewegung sowie durch praktische Experimente konnten Erklärungsmodelle für die komplexe Drehtechnik in der Bronzezeit entwickelt werden (Abb. 8).<sup>43</sup>

Die Verwendung der Drehbank in der bronzezeitlichen Goldverarbeitung ist eine atlantische Technologie, durch die Wachsmodelle in Form von perfekten Zylindern mit regelmäßigem Relief und konzentrische Ziermotive gefertigt werden konnten. Der erste Nachweis für dieses komplexe Spezialverfahren im bronzezeitlichen Europa stammt von der Iberischen Halbinsel, wo es zwischen 1200–800 v. Chr. zuerst der Herstellung von Armschmuck des spätbronzezeitlichen Typs Villena/Estremoz diente.<sup>44</sup>

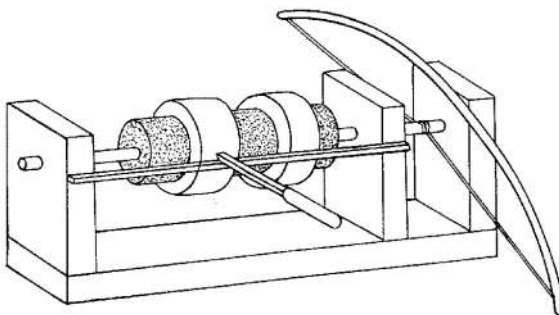
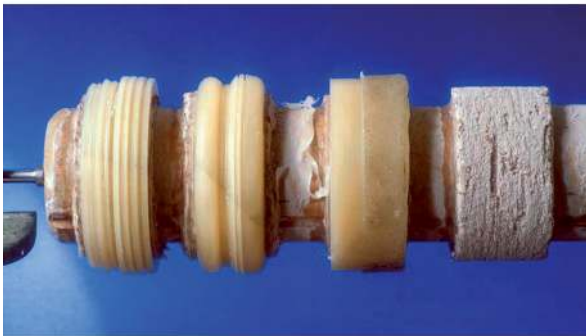
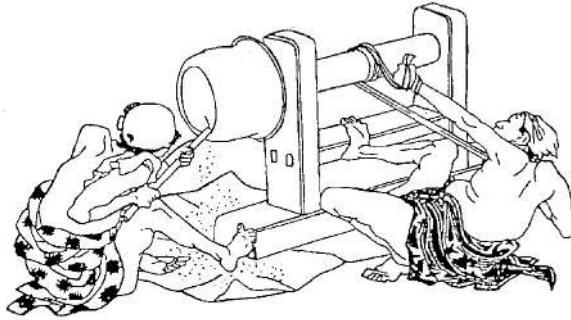
## 5.2 Atlantische Technologie für mediterranen Kult

Der Hortfund von Lebrija, Sevilla, Spanien, ist ein prominentes Beispiel für eine außergewöhnliche Variante von Technologietransfer in der Goldschmiedetechnik am Beginn der Eisenzeit.<sup>45</sup> Sechs stangenförmige Kultobjekte wurden seit ihrer Auffindung als Kandelaber bezeichnet. Diese Goldarbeiten eines mediterranen Kultes der frühen Eisenzeit (7. Jh. v. Chr.) sind erstaunlicherweise mit der spätbronzezeitlich-atlantischen Technologie des Typs Villena/Estremoz ausgeführt. Sie sind hohl, haben ein Relief mit regelmäßigen Rippen, sind etwa 70 Zentimeter hoch und wiegen jeweils über ein Kilogramm. Die gerippten Goldstäbe wurden in zwei Teilen als hohle Wachsmodelle über einem Tonkern mit Hilfe der Drehbank gefertigt. Dann wurden sie im Wachsaußschmelzverfahren gefertigt, wobei zunächst der untere Teil gegossen wurde, bevor der zweite Teil

43 Armbruster 2004, 55.

45 Perea, Armbruster u. a. 2003.

44 Armbruster 1993.



**Abb. 8** Drehbänke. Bildliche Darstellungen von Geräten mit Drehbewegung. Oben: japanische Zeichnung des 18. Jahrhunderts; mittig: praktisches Experiment der Herstellung von Armringen des Typs Villena/Estremoz; unten: Rekonstruktionszeichnung einer bronzezeitlichen Drehbank aus Holz.





Abb. 9 Hortfund von Lebrija,  
Sevilla, Spanien.

im Überfangguss mit dem ersten verbunden wurde (Abb. 9).<sup>46</sup> Die traditionelle atlantische Technologie des Wachs ausschmelzverfahrens in Verbindung mit der Drehbank und dem Überfangguss als Verbundtechnik diente in diesem Fall der Fertigung von Zeremonialobjekten eines neuen Kults, eingeführt durch ostmediterrane Kolonialherren. Hier wird eine Interaktion zwischen den ausführenden einheimischen Kunsthandwerkern und den Auftrag gebenden eingewanderten Eliten deutlich.

46 Perea, Armbruster u. a. 2003.



Abb. 10 Dreifacher Halschmuck von Sintra, Lissabon, Portugal.

### 5.3 Hybridisierungsprozesse in der Goldschmiedekunst

Während des Übergangs von der Bronze- zur Eisenzeit bahnen sich in der Goldschmiedekunst der Iberischen Halbinsel Hybridisierungsprozesse an.<sup>47</sup> Ein Beispiel für die erste Phase dieser neuen technologischen Entwicklung, charakterisiert durch die Verquickung zweier unterschiedlicher Stile, ist der hybride dreifache Halsschmuck von Sintra, Lissabon, Portugal.<sup>48</sup> Er ist zusammengesetzt aus drei massiven Halsringen des Typs Sagrajas/Berzocana, die im Überfangguss verbundenen wurden, und einem den Verschluss bildenden Fragment eines Armrings des Typs Villena/Estremoz (Abb. 10). Auf dem mittleren der drei Ringe sind zudem vier schalenförmige Zierelemente festgenietet.<sup>49</sup> Während das Nieten und der Überfangguss für die Spätbronzezeit geläufige Verbundtechniken sind, ist das Konzept, ein Schmuckstück aus zuvor getrennt verwendeten Elementen verschiedener Stile durch Überfangguss zu verbinden, eine neue einheimische, also atlantische, Innovation.

Der nächste Schritt der Hybridisierung zeigt sich mit der frühen Verwendung der Löttechnik. Das Armingpaar von Torre Vã, Beja, Portugal, trägt mit dem Halsschmuck von Sintra vergleichbare Zierelemente (Abb. 11).<sup>50</sup> Im Gegensatz zum Schmuck von Sintra sind sie jedoch weder durch Nieten noch durch Überfangguss, sondern schon mit der Löttechnik befestigt. Zudem sind die Armingkörper mit einer sehr groben Granulation, für die ebenfalls die Löttechnik eingesetzt wurde, verziert. Die beiden Schmuckstücke zählen zu den ersten gelöteten Goldarbeiten der Iberischen Halbinsel, die noch atlantische Stilelemente tragen, aber auch schon neue Möglichkeiten der Gestaltung und Technik nutzen. Die Ziertechnik der Granulation, bei der kleine Goldkugeln durch Lötung auf einem Blechuntergrund befestigt werden, ist ganz eindeutig eine früheisenzeitliche, durch ostmediterrane Kulturkontakte eingeführte Entwicklung in der Goldschmiedekunst.

47 Armbruster 2012b, 199.





Abb. 11 Armringe von Torre Vã, Beja, Portugal (links); Detail der Enden (rechts).



Abb. 12 Hortfund von Álamo, Beja, Portugal.

#### 5.4 Kombination mediterraner Technologie und atlantischer Typologie

Ein anderes herausragendes Beispiel für die Kombination von typologischen Elementen der Atlantischen Bronzezeit und neuer mediterraner Technologie sind Goldarbeiten aus dem portugiesischen Hortfund von Álamo, Beja (Abb. 12).<sup>51</sup> Dieses Ensemble umfasst zwei Armringe und drei Halsringe. Darunter ist die atlantische Tradition sowohl an Stilelementen des einfachen wie auch des dreiteiligen Halsschmucks vertreten. Beide rundstabigen Ringe sind durch die geometrische Verzierung und den Zapfenverschluss dem Typ Sagrajas/Berzocana entlehnt. Es handelt sich hier jedoch nicht um massive, sondern um hohle Ringe, die aus Blech gefertigt und durch Lötens verschlossen wurden. Zwischen den Hohlrohren des dreiteiligen Halskragens sind breite Blechbänder eingelötet, die mit gebogenen Drahtelementen verziert sind. Dies ist der erste Nachweis der Filigrantechnik auf der Iberischen Halbinsel. Die mediterrane Technologie des Lötens wurde an diesem Schmuckstück sowohl für die Konstruktion wie auch für den Dekor

48 Armbruster 1995b.

49 Armbruster 2004, 62.

50 Armbruster 1995b.

51 Armbruster, Parreira und Correia 1993.

eingesetzt. Diese Technik ermöglichte es, traditionell massive Objekte nun mit weit weniger Materialverbrauch hohl zu gestalten, während alte Formen und Symbole für die hohlen Schmuckstücke weiter Verwendung fanden. Wie bei den beiden Armringen aus Torre Vã, Beja<sup>52</sup> (vgl. Abb. 11), verweisen diese frühen Zeugnisse der Löttechnik aus Südwesteuropa auf einen Transfer technischen Wissens durch einen direkten Kontakt unter Goldschmieden verschiedener Kulturen aus Ost und West.

### 5.5 Stil- und Technischelemente der Atlantischen Spätbronzezeit im Goldschmuck der Westhallstattkultur

Der goldene Halsschmuck aus dem reichen späthallstattzeitlichen Wagengrab von Vix, Côte-d'Or, Frankreich, ist eine hohle, 480 Gramm schwere Goldschmiedearbeit des 6. Jh. v. Chr.<sup>53</sup> Der Halsschmuck ist aus zahlreichen Einzelementen, die mit metallischem Lot verbunden wurden, zusammengefügt.<sup>54</sup> Vier Teile dieses komplexen Schmuckstücks, zwei Kegelstümpfe mit parallelen, umlaufenden Riefen und Rippen an der Basis der birnenförmigen Enden, und zwei Scheiben mit konzentrischer Verzierung, die den Abschluss der Endstücke bilden, sind mit einer Drehbank gefertigt (Abb. 13). Sie wurden darauf als Wachsmodele hergestellt und dann im Wachsausschmelzverfahren ausgeführt. Abgesehen von diesen mit der spätbronzezeitlichen Drehbanktechnologie in Verbindung stehenden Teilen bestehen noch weitere Verbindungen zur Iberischen Halbinsel. Die offene Form des Halsschmucks von Vix mit den birnenförmigen Enden und dem Punzmuster sind mit zahlreichen Goldtorques der eisenzeitlichen Castro-Kultur im Nordwesten der Iberischen Halbinsel vergleichbar.<sup>55</sup> Zudem finden die Analyseergebnisse der Legierungsbestandteile ihren besten Vergleich in Goldarbeiten aus Spanien und Portugal.<sup>56</sup>

Stilelemente der Atlantischen Spätbronzezeit, insbesondere der massiven Armringe des Typs Villena/Estremoz, finden auch eine Fortdauer in goldenen Blecharbeiten der Späthallstattkultur.<sup>57</sup> Das Relief mehrerer Armringe der Hallstattkultur, wie diejenigen von Hundersingen, Sigmaringen, oder Kappel, Ortenaukreis, sowie das Armringpaar aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Sainte-Colombe, Côte-d'Or, Frankreich, sind vielsagende Beispiele für die Imitation der Formensprache (Abb. 14).<sup>58</sup> Das Relief mit parallelen Rippen und Stachelreihen der hallstattzeitlichen Blecharbeiten sind den Armringen des Typs Villena/Estremoz ausgesprochen ähnlich. Dabei handelt es sich jedoch nicht um die Übernahme der Technik des Wachsausschmelzverfahrens mit Hilfe der Drehbank, sondern um hohle, leichte Blecharbeiten, die mit wenig

52 Armbruster und Perea 2009, 447.

53 Rolley 2003.

54 Armbruster 2003a.

55 García Vuelta 2007.

56 Pernicka und Adam 2003.

57 Armbruster 2012b, 201–202.

58 Paret 1941, Taf. 41; Kimmig und Rest 1954, Taf. 10.



Abb. 13 Goldener Halsschmuck aus dem Fürstinnengrab von Vix, Côte-d'Or, Frankreich.

wertvollem Material einen voluminösen optischen Effekt erzielen. Das Relief der dünnen Blechzylinder wurde an einer Drehbank durch die Technik des Metalldrückens hergestellt. Dabei wird das Blech über einen Holzkern mit Relief gesteckt und mit Hilfe von gerundeten Werkzeugen in das Relief gedrückt. Es fand also in diesem Fall kein direkter Technologietransfer statt.

Das Weiterleben von Stilelementen der Bronze- und Eisenzeit der Iberischen Halbinsel in der Späthallstattzeit Mitteleuropas lässt auf einen Technologietransfer durch überregionale Verbindungen schließen. Aus typologischer Sicht wurde schon in den 1960er Jahren auf die Verwandtschaft zwischen eisenzeitlichem Gold der Westhallstattkultur und spätbronzezeitlichem Gold der Iberischen Halbinsel aufmerksam gemacht.<sup>59</sup>

<sup>59</sup> Schüle 1965.



Abb. 14 Armringpaar und Ohrgehänge aus dem späthallstattzeitlichen Fürstengrab von Sainte-Colombe, Côte-d'Or, Frankreich.

### 5.6 Imitationen von Filigran und Granulation

Im Zusammenhang mit Fragen des Technologietransfers soll auch auf das Phänomen der Imitation hingewiesen werden. Als Imitationen werden in der Goldschmiedekunst Edelmetallarbeiten bezeichnet, die in Anlehnung an fremde Erzeugnisse gefertigt wurden, ohne dass die technischen Details des Originals bekannt waren.<sup>60</sup> An den Goldtorques aus dem Hortfund von Cangas de Onis, Asturias, Spanien, der für die eisenzeitliche Castro-Kultur im Nordwesten der Iberischen Halbinsel charakteristisch ist, lässt sich eine lokale Nachahmung von Filigran und Granulation beobachten (Abb. 15).<sup>61</sup> Um Zierelemente der Granulation und des Filigrans, deren Herstellung ihnen unbekannt war, zu erzeugen, setzten die Goldschmiede das Wachs ausschmelzenverfahren und das Punzieren ein. Diese Nachahmung zeigt das Fehlen von Technologietransfer.

### 5.7 Eisenzeitliche Goldarbeiten mit letzten atlantischen Stilelementen

Als letztes Beispiel mit entferntem Anklang an die spätbronzezeitlich-atlantische Goldtradition soll ein Paar zylindrischen Armschmucks aus dem Hort von El Carambolo, Sevilla, Spanien, vorgestellt werden. Das Goldensemble besteht aus 15 Zierplatten, zwei

60 Armbruster 2000, 153–157.

61 García Vuelta 2001; García Vuelta 2007, 87–116.



Abb. 15 Detail eines Torques aus dem Hortfund von Cangas de Onis, Asturias, Spanien: Imitation von Granulation und Filigran, ausgeführt im Wachsaußschmelzverfahren.

Armstulpen, zwei Pektoralen und einem Collier.<sup>62</sup> Alle Schmuckstücke sind im orientalisierenden Stil aus zahlreichen Einzelementen aus Blech und Draht durch Löten zusammengesetzt. Darunter sind auch zahlreiche Pressblechelemente in Form von Hohlbuckeln und Rosetten. Am Armschmuck dieses früheisenzeitlichen Hortfundes von El Carambolo wird deutlich, dass zum einen die zylindrische Form, die parallele Gliederung und sogar die Stachelreihen vom Armschmuck des Typs Villena/Estremoz als Zierelemente übernommen wurden. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich jedoch, dass diese formalen Merkmale nicht mehr in der alten Tradition durch Guss, sondern mit neuem technischem Know-how aus dünnen, durch Löten verbundenen Blechelementen realisiert wurden. Die hohlen Spitzen der Stachelreihen sind in diesem Fall durch Ziselieren aus einem Blechband hergestellt (Abb. 16). Die Stachelreihen der Stücke aus El Carambolo wurden schon von früh mit denjenigen des Ringes von Estremoz, also mit spätbronzezeitlichem Schmuck, in Beziehung gebracht.<sup>63</sup> Andererseits wurden mögliche Einflüsse Iberischer Goldschmiedetechniken auf späthallstattzeitlichen Goldschmuck am Beispiel des Armbands von Eberdingen-Hochdorf im Vergleich mit dem Armschmuck von El Carambolo dargelegt.<sup>64</sup>

### 5.8 Eisenzeitliche Iberische Goldarbeiten – Spiegel mediterraner Identität

Der Endpunkt der hier gezeichneten Entwicklung zeugt von einer neuen Ära der Goldverarbeitung und dem Bruch mit atlantischen Traditionen. Die Interaktion zwischen der lokalen atlantischen Welt und den ostmediterranen Kolonialherren spiegelt sich in der Goldschmiedekunst auf der Iberischen Halbinsel in der Aufgabe jeglicher alter Stil-

62 Perea und Armbruster 1998.

63 Schüle 1960, 80–81 Abb. 28–29.

64 Pare 1989, 463 Abb. 27,1–2.



a



b

Abb. 16 a. Armschmuck des Hortfundes von El Carambolo, Spanien; b. Detail der Zierelemente.

und Technikmerkmale sowie einem Generationswechsel.<sup>65</sup> Offenbar brachte die lange Präsenz der Phönizier neue wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedingungen sowie ideologische Vorstellungen mit sich. Hierdurch konnte ein kultureller Wandel bei der lokalen Bevölkerung stattfinden und sich eine neue Identität etablieren. Das Endergebnis dieses Wandels offenbart sich in der Folge als Akkulturation und in den Goldarbei-

<sup>65</sup> Armbruster 2013, 72–76.



ten durch eine vollständige Übernahme mediterraner Vorgaben. Lötung, Filigran und Granulation dominieren mit orientalisierenden Stilelementen. Auch die funktionalen Aspekte verändern sich. Neue Formen, wie Ohrschmuck, kleingliedrige Ketten, Talismane, Anhänger oder Fingerringe, treten in den Vordergrund. Die ganz von den ost-mediterranen Vorbildern geprägten Goldschmiedearbeiten aus dem tartessischen Grab von Aliseda, Cáceres, Spanien, haben nichts mehr mit dem atlantischen Gold gemein (Abb. 17).<sup>66</sup> Die vollkommene Integration von Technologie, Typologie und Symbolik der mediterranen Welt zeichnet somit die Iberische Goldschmiedekunst aus. Ein prominentes Beispiel für die Granulations- und Filigrankunst der Iberer ist das Diadem mit dreieckigen Endstücken von Jávea, Alicante, Spanien (Abb. 18).<sup>67</sup>

## 6 Metalltechnologie als Zeuge sozialer Entwicklung

Die aufgezeigte Entwicklung in der Goldschmiedekunst Südwesteuropas lässt sich wie folgt zusammenfassen. Am Beginn steht die Tradition der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel mit den massiven Schmucktypen Sagrajas/Berzocana (Halsringe) und Villena/Estremoz (Armschmuck, Drehbank). Es handelt sich um das erste Auftreten der Drehbank in der Goldschmiedekunst Südwesteuropas. Die Verwendung der Drehbank zur Fertigung von Wachsmodellen stellt eine ganz neue Dimension der Edelmetallverarbeitung dar. Am Übergang von der Spätbronzezeit zur Eisenzeit führen einheimische Innovationen zu hybriden Objekten, die Stil- und Technikelemente beider atlantischer Typen verbinden. In der Folge kommt es durch die Einführung einer neuen, mediterranen Technologie – Lötung als Verbundtechnik für Filigran und Granulation – und eines neuen orientalisierenden Stils zu einem technologischen Wandel. Gleichzeitig gibt es bei manchen Objekten zunächst noch sowohl in der Castro-Kultur (Eisenzeit) des Nordwestens als auch bei tartessischen Goldarbeiten im Süden eine Fortdauer von technologischen oder typologischen Merkmalen der Bronzezeit. Andererseits lässt sich auch eine Interaktion feststellen, denn einige Objekte wurden mit mediterranem Einfluss durch eine lokale Technologie der Atlantischen Bronzezeit hergestellt. Einerseits kann ein Transfer von technischem Wissen nachgewiesen werden, während andererseits Imitationen auch einen Nicht-Transfer widerspiegeln. Schließlich kommt es während der orientalisierenden und der Iberischen Perioden zu einem vollständigen Bruch mit den atlantischen Traditionen und zu der Aufgabe der damit verbundenen Identität. Durch Integration und Anpassung an die mediterranen Einflüsse fand ein kompletter Identitätswandel statt, der sich in allen Bereichen der eisenzeitlichen Kulturen der Iberischen Halbinsel widerspiegelt.

66 Armbruster und Perea 2009, 450 Abb. 15.

67 Armbruster und Perea 2009, 450 Abb. 17.



Abb. 17 Goldschmiedarbeiten aus dem tartessischen Grab von Aliseda, Cáceres, Spanien (oben); Detail des Pressblechs und der Granulation des Gürtels (unten).

Die hier kurz dargestellte technologische und typologische Entwicklung in der Goldschmiedekunst vollzog sich nicht plötzlich, sondern in mehreren Phasen. Am Ende der Spätbronzezeit, die durch zwei Typen von Goldschmuck geprägt war, entstanden durch indigene Kreation hybride, zusammengesetzte Goldarbeiten, bestehend aus Formelementen der beiden traditionellen atlantischen Stile, die nach einem lokal entwickelten technischen Wissen zusammengesetzt wurden. Darauf folgten weitere Hybridisierungsprozesse, die dann aber mediterran beeinflusste Techniken, wie das Löten, die Granula-





Abb. 18 Granulations- und Filigrankunst der Iberer am Beispiel des Diadems mit dreieckigen Endstücken von Jávea, Alicante, Spanien.

tion und das Filigran, in den Vordergrund stellten. Die kulturelle Interaktion zwischen den verschiedenen Goldtraditionen brachte zunächst eine Kombination von Technologien und Typologien atlantischer und mediterraner Herkunft hervor. Es ist erkennbar, dass direkte Kontakte zwischen den Handwerkern und die Übertragung von spezialisiertem technischem Know-how stattfanden.<sup>68</sup> In der letzten Phase der Entwicklung verdrängten orientalische Einflüsse die alte atlantische Tradition in Kunst und Handwerk. Die atlantisch geprägte Identität wurde von einer mediterranen abgelöst. Der Höhepunkt dieser Entwicklung stellte sich durch die vollständige Assimilation und Akkulturation dar: Traditionelle atlantische Kennzeichen wurden vollständig aufgegeben und eine neue mediterrane Identität dominierte in der Iberischen Kultur. Diese Prozesse eines Kulturwandels zeigen, dass die Metalltechnologie soziale Faktoren in der Vergangenheit widerspiegeln kann.

Parallel vollzog sich eine andere technische und stilistische Entwicklung im Gebiet der Westhallstattkultur (Südwestdeutschland, Ostfrankreich und Schweiz), die stilistische Elemente der Atlantischen Spätbronzezeit auf der Iberischen Halbinsel übernahm und neu interpretierte. In diesem Fall fand nur teilweise ein Technologietransfer statt, während andererseits lediglich stilistische Merkmale weitertradiert wurden. Es ist festzuhalten, dass die Entwicklungsimpulse in der frühkeltischen Goldschmiedekunst offenbar nicht nur durch die klassischen Mittelmeerkulturen, sondern auch aus Südwesteuropa angeregt wurden.

Goldobjekte sind gleichwohl aufgrund ihrer Seltenheit wichtige Informationsträger, die wertvolle Hinweise über Symbolik, äußere Einflüsse und Veränderungen liefern. Sie sind besonders aussagefähig, wenn es zu Wechselwirkungen zwischen den Kulturen kommt. Diese wiederum manifestieren sich in Form, Funktion und Technik der Prestigeobjekte. Die Studie zeigt die technische Kompetenz und das hohe künstlerische Niveau der Goldschmiede der Iberischen Halbinsel, sowohl der atlantischen wie

68 Armbruster und Perea 2009.

auch der mediterranen Tradition. Sie informiert über Hinweise auf einheimische Innovationen, auf externe Einflüsse und die Einführung neuer religiöser Vorstellungen und ritueller Praktiken, wie etwa im Fall ostmediterraner Kulte, die durch die phönizische Besiedlung auf der Iberischen Halbinsel eingeführt wurden. Ferner weist sie auf die Gründung neuer sozialer Beziehungen, wie dem Austausch zwischen lokalen und auswärtigen Handwerkern, hin. Diese Beziehungen lassen auf einen direkten Technologietransfer schließen. Schließlich zeigt sich in den Goldarbeiten der frühen Eisenzeit die völlige Aufgabe althergebrachter Technologien und Stilelemente. Die technologischen und typologischen Aspekte führen in der Folge zu einer sozialen Dimension, die in die Einführung und Integration einer neuen Identität einmünden.

# Bibliographie

## Almagro-Gorbea 1974

Martin Almagro-Gorbea. „Los tesoros de Sagrajas y Berzocana y los torques macizos del occidente peninsular“. In *III. Congreso Nacional de Arqueología*. Porto: Dialnet, 1974, 259–282.

## Armbruster 1993

Barbara Armbruster. „Instruments rotatifs dans l'orfèvrerie de l'Âge du Bronze de la Péninsule Ibérique. Nouvelles connaissances sur la technique des bracelets du type Villena/Estremoz“. In *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 33. I. Congresso de Arqueologia Peninsular. Porto, Okt. 1993, 265–283.

## Armbruster 1995a

Barbara Armbruster. „Funktionale Analogien als Quellen für die experimentelle Archäologie – Metalltechniken und Werkstätten aus Westafrika“. In *Experimentelle Archäologie. Bilanz 1994*. Hrsg. von M. Fansa. Bd. 8. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft. Oldenburg: Isensee, 1995, 347–361.

## Armbruster 1995b

Barbara Armbruster. „Sur la technologie et typologie du collier de Sintra (Lisbonne) – une œuvre d'orfèvrerie du Bronze Final Atlantique composée des types Sagrajas-Berzocana et Villena-Estremoz“. *Trabajos de Prehistoria* 51 (1995), 157–162.

## Armbruster 2000

Barbara Armbruster. *Goldschmiedekunst und Bronze-technik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*. Monographies instrumentum 15. Montagnac: Editions Monique Mergoil, 2000.

## Armbruster 2001

Barbara Armbruster. „Zu bronzezeitlichen Werkzeugen der plastischen Verformung im nördlichen und westlichen Europa“. In *Patina. Essays presented to Jay Butler on the occasion of his 80th birthday*. Hrsg. von W. H. Metz, B. L. van Beek und H. Steegstra. Groningen: Van Beek & Steegstra, 2001, 7–26.

## Armbruster 2003a

Barbara Armbruster. „(Le torque.) Remarques sur la technique de fabrication. Relations entre l'orfèvrerie du domaine hallstattien occidental et l'orfèvrerie de la péninsule Ibérique au Bronze final et au premier Âge du Fer“. In *La Tombe Princière de Vix*. Hrsg. von C. Rolley. Paris: Picard, 2003, 200–215.

## Armbruster 2003b

Barbara Armbruster. „Punze, Punzieren“. In *Relexikon der Germanischen Altertumskunde*. Bd. 23. Berlin, New York: de Gruyter, 2003, 602–607.

## Armbruster 2004

Barbara Armbruster. „Le tournage dans l'orfèvrerie de l'âge du Bronze et du premier Âge du Fer en Europe Atlantique“. In *Le tournage des origines à l'an mil. Actes du colloque de Niederbronn, octobre 2003*. Hrsg. von M. Feugère und J.-C. Gérold. Montagnac: Editions Monique Mergoil, 2004, 53–70.

## Armbruster 2006

Barbara Armbruster. „Steingeräte des bronzezeitlichen Metallhandwerks“. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift* 47 (2006), 163–191.

## Armbruster 2008

Barbara Armbruster. „Outillage de métallurgiste de l'âge du Bronze: les dépôts de Larnaud (Jura) et Gélénard (Saône-et-Loire)“. *Bulletin de l'APRAB* 5 (2008), 38–41.

## Armbruster 2011a

Barbara Armbruster. „Approaches to Metal Work – The Role of Technology in Tradition, Innovation and Cultural Change“. In *Atlantic Europe in the First Millennium BC: Crossing the Divide*. Hrsg. von X.-L. Armada Pita und T. Moore. Oxford: Oxford University Press, 2011, 417–438.

#### Armbruster 2011b

Barbara Armbruster. „Gold in der Bronzezeit: Technologie, Ästhetik und Funktion“. In *Bronzen im Spannungsfeld zwischen praktischer Nutzung und symbolischer Bedeutung. Beiträge zum internationalen Kolloquium am 9. und 10. Oktober 2008 in Münster*. Hrsg. von U. Dietz und A. Jockenhövel. Prähistorische Bronzefunde XX,13. Münster: Franz Steiner Verlag, 2011, 19–38.

#### Armbruster 2012a

Barbara Armbruster. „Feinschmiedewerkzeuge vom Beginn der Metallurgie bis in die Römische Kaiserzeit“. In *Goldsmith Mysteries. Archaeological, Pictorial and Documentary Evidence from the 1st Millennium AD in Northern Europe*. Hrsg. von A. Pesch und R. Blankenfeldt. Bd. 7. Schriften des Archäologischen Landesmuseums, Ergänzungsreihe. Neumünster: Wachholz Verlag, 2012, 59–85.

#### Armbruster 2012b

Barbara Armbruster. „Technologietransfer im eisenzeitlichen Goldschmiedehandwerk – Fallstudien zu hallstattzeitlichen und Iberischen Edelmetallarbeiten“. In *Technologieentwicklung und -transfer in der Hallstatt- und Latènezeit. Beiträge zur Internat. Tagung der AG Eisenzeit und des Naturhistorischen Museums Wien 2009, Prähistorische Abteilung*. Hrsg. von A. Kern et al. Bd. 65. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas. Langenweissbach: Verlag Beier & Beran, 2012, 193–207.

#### Armbruster 2013

Barbara Armbruster. „Les techniques de l'orfèvrerie orientalisante – Un cas de transfert technologique au début de l'âge du Fer“. *Mélanges de la Casa de Velázquez* 43-1 (2013), 65–83.

#### Armbruster und Guerra 2003

Barbara Armbruster und Maria Filomena Guerra. „L'or archéologique, une approche interdisciplinaire“. *Techne* 18 (2003), 57–62.

#### Armbruster und Perea 1994

Barbara Armbruster und Alicia Perea. „Tecnología de herramientas rotativas durante el Bronce Final Atlántico. El depósito de Villena“. *Trabajos de Prehistoria* 51 (1994), 69–87.

#### Armbruster und Perea 2007

Barbara Armbruster und Alicia Perea. „Change and Persistence. The Mediterranean Contribution on Atlantic Metalwork in Late Bronze Age Iberia“. In *Beyond Stonehenge: Essays on the Bronze Age in Honour of Colin Burgess*. Hrsg. von C. Burgess, P. Topping und F. Lynch. Oxford: Oxbow Books Limited, 2007, 97–106.

#### Armbruster und Perea 2009

Barbara Armbruster und Alicia Perea. „Evolution des formes et des techniques dans l'orfèvrerie à la fin de l'âge du Bronze atlantique et au début de l'âge du Fer dans la péninsule Ibérique“. In *De l'Âge du Bronze à l'Âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe-VIIIe siècle av. J.-C.). La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer*. Hrsg. von M. J. Roulière-Lambert et al. Bd. 27. Actes du XXXème colloque international de l'AFEAF 2006; Revue Archéologique de l'Est, supplément. Dijon: AFEAF, 2009, 441–452.

#### Armbruster, Parreira und Correia 1993

Barbara Armbruster, Rui Parreira und Virgílio Correia. „O 'Tesouro' da Herdade do Alamo“. In *Inventário do Museu Nacional de Arqueologia. Coleção de ourivesaria. 1. vol. Do Calcolítico à Idade do Bronze*. Hrsg. von B. Armbruster und R. Parreira. Inventário do Património Cultural Móvel. Lissabon: Instituto Português de Museus, 1993, 74–83.

#### Aubert 2001

Eugenia Aubert. *The Phoenicians and the West. Politics, Colonies and Trade*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

#### Bigelow 1829

Jacob Bigelow. *Elements of Technology*. Boston: Hilliard, Gray, Little und Wilkins, 1829.

#### Callegarin und Gorgues 2013

Laurent Callegarin und Alexis Gorgues, Hrsg. *Les transferts de technologie au premier millénaire av. J.-C. dans le sud-ouest de l'Europe*. Mélanges de la Casa de Velázquez. Nouvelle série 43,1. Madrid: École des hautes études hispaniques et ibériques, 2013.

**Camps-Fabrer 1970**

Henriette Camps-Fabrer. *Les bijoux de Grande Kabylie. Collections du Musée du Bardo et du Centre de Recherches Anthropologiques Préhistoriques et Ethnographiques Alger*. Bd. 12. Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques Alger. Paris: Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques, 1970.

**Drescher 1985**

Hans Drescher. „Drehbank“. In *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* 6. Berlin, New York: de Gruyter, 1985, 158–171.

**Ellul 1977**

Jacques Ellul. *Le système technicien*. Paris: Calmann-Lévy, 1977.

**Eluère 1985**

Christiane Eluère. „Attention aux pierres de touche!“ *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 82 (1985), 203–205.

**Formigli 1993**

Edilberto Formigli. „Sulla tecnica di costruzione dei fili d'oro nell'oreficeria etrusca“. In *Symposium Outils et ateliers d'orfèvre des temps anciens*. Hrsg. von Christiane Eluère. Saint-Germain-en-Laye: Antiquités Nationales, 1993, 35–38.

**García Vuelta 2001**

Oscar García Vuelta. „El conjunto de Cangas de Onis. Arqueología del oro castreño asturiano“. *Trabajos de Prehistoria* 52 (2001), 109–129.

**García Vuelta 2007**

Oscar García Vuelta. *Orfebrería castreña*. Madrid: Museo Arqueológico Nacional, 2007.

**Garenne-Marot 1985**

Laurence Garenne-Marot. „Le travail du cuivre dans l'Égypte pharaonique d'après les peintures et les bas-reliefs“. *Paléorient* 11 (1985), 85–100.

**Guerra und Calligaro 2004**

Maria Filomena Guerra und Thomas Calligaro. „Gold Traces to trace the Gold“. *Journal of Archaeological Science* 31 (2004), 1199–1208.

**Inker 2000**

Peter Inker. „Technology as Active Material Culture: The Quoit-Brooch Style“. *Medieval Archaeology* 44 (2000), 25–52.

**Kimmig und Rest 1954**

Wolfgang Kimmig und Wilfried Rest. „Ein Fürstengrab der späten Hallstattzeit von Kappel am Rhein“. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 1 (1954), 179–219.

**Knauss 2004**

Johann Knauss. „Einführung“. In *Althellenistische Technologie und Technik von der prähistorischen bis zur hellenistischen Zeit mit Schwerpunkt auf der prähistorischen Epoche. Tagung 2003 in Ohlstadt/Obb.* Hrsg. von Verein zur Förderung der Aufarbeitung der Hellenischen Geschichte e. V. Weinheim: Phoibos Verlag, 2004, 33–35.

**Leroi-Gourhan 1943**

André Leroi-Gourhan. *L'homme et la matière*. Paris: Albin Michel, 1943.

**Leroi-Gourhan 1945**

André Leroi-Gourhan. *Milieu et techniques*. Paris: Albin Michel, 1945.

**Moesta und Franke 1995**

Hasso Moesta und Peter Robert Franke. *Antike Metallurgie und Münzprägung. Ein Beitrag zur Technikgeschichte*. Basel: Birkhäuser, 1995.

**Mutz 1972**

Alfred Mutz. *Die Kunst des Metalledrehens bei den Römern*. Basel: Birkhäuser, 1972.

**Nessel 2009**

Bianka Nessel. „Bronzenes Spezialgerät. Ein Metallhandwerkerdepot im Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte“. *Acta Praehistorica et Archaeologica* 41 (2009), 37–65.

**Nicolini 1990**

Gérard Nicolini. *Techniques des ors antiques. La bijouterie ibérique du VIIIe. au IVe. siècle. I & II*. Paris: Picard, 1990.

**Nicolini 1995**

Gérard Nicolini. „Gold Wire Techniques of Europe and the Mediterranean around 300 B.C.“ In *Prehistoric Gold in Europe, Mines, Metallurgy and Manufacture. Workshop Seeon, Germany, 1993*. Hrsg. von G. Morteani und J. P. Northover. Bd. 20. NATO ASI Series E: Applied Sciences. Dordrecht, London, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1995, 453–470.

**Nobelet 1981**

Jocelyn de Nobelet. *Manifeste pour le développement de la culture technique. Centre de Recherche sur la Culture Technique*. Paris: Edition C.R.C.T., 1981.

**Oddy 1986**

Andrew Oddy. „The Touchstone: The Oldest Colorimetric Method of Analysis“. *Endeavour* 10 (1986), 164–166.

**Paço 1967**

Antonio Paço. „Jóias pré-históricas na região de Évora“. *Boletim da Junta Distrital de Évora* 6 (1967), 15–30.

**Pare 1989**

Christopher Pare. „Ein zweites Fürstengrab von Apremont – ‚La Motte aux Fées‘ (Arr. Vesoul, Dép. Haute-Saône). Untersuchungen zur Späthallstattkultur im ostfranzösischen Raum“. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 36 (1989), 411–472.

**Paret 1941**

Oscar Paret. „Der Goldreichtum im Hallstattzeitlichen Südwestdeutschland“. *Jahrbuch für prähistorische und ethnographische Kunst* 15–16 (1941), 76–85.

**Perea 1997**

Alicia Perea. „La véritable histoire de l’or ibérique“. *Dossier d’Archéologie* 228 (1997), 58–63.

**Perea 2005**

Alicia Perea. „Relaciones tecnológicas y de poder en la producción y consumo de oro durante la transición bronce final-hierro en la fachada atlántica peninsular“. In *El periodo orientalizante. Actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida. Protohistoria del Mediterráneo Occidental*. Hrsg. von S. C. Pérez und J. J. Avila. Bd. 35. Anejos de Archivo Español de Arqueología. Mérida: Editorial CSIC, 2005, 1077–1088.

**Perea 2011**

Alicia Perea, Hrsg. *La fibula de Braganza*. Madrid: Ediciones Polifermo, 2011.

**Perea und Armbruster 1998**

Alicia Perea und Barbara Armbruster. „Cambio tecnológico y contacto entre Atlántico y Mediterráneo: el depósito de ‚El Carambolo‘, Sevilla“. *Trabajos de Prehistoria* 55.1 (1998), 121–138.

**Perea und Armbruster 2008**

Alicia Perea und Barbara Armbruster. „L’archéologie de l’or en Europe“. *Perspectives* 1 (2008), 29–48.

**Perea und Armbruster 2011**

Alicia Perea und Barbara Armbruster. „Tomb 100 at Cabezo Lucero: New Light on Goldworking in the Fourth-Century BC Iberia“. *Antiquity* 85 (2011), 158–171.

**Perea, Armbruster u. a. 2003**

Alicia Perea, Barbara Armbruster, Guy Demortier und Ignacio Montero. „Tecnología atlántica para dioses mediterráneos. Los ‘candelabros’ de oro tipo Lebrija“. *Trabajos de Prehistoria* 60 (2003), 99–114.

**Pernicka und Adam 2003**

Ernst Pernicka und Jörg Adam. „Analyse d’isotopes du plomb sur des objets métalliques: essai de détermination des origines“. In *La Tombe princière de Vix*. Hrsg. von C. Rolley. Pages: Picard, 2003, 278–285.

**Rolley 2003**

Claude Rolley, Hrsg. *La tombe princière de Vix*. Paris: Picard, 2003.

**Russel Córtez 1954**

Fernando Russel Córtez. „O bracelete de Estremoz“. *Nummus* 2 (1954), 71–73.

**Scheel 1989**

Bernhard Scheel. *Egyptian Metalworking and Tools*. Aylesbury: Shire Egyptology, 1989.

**Schlosser u. a. 2009**

Sandra Schlosser, Robert Kovacs, Ernst Pernicka, Detlef Günther und Michael Tellenbach. „Fingerprints in Gold“. In *New Technologies for Archaeology: Multidisciplinary Investigations in Palpa and Nasca, Peru*. Hrsg. von M. von Reindel und G. Wagner. Heidelberg: Springer, 2009, 409–436.

**Schüle 1960**

Wilhelm Schüle. „Probleme der Eisenzeit auf der Iberischen Halbinsel“. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 7 (1960), 59–125.

**Schüle 1965**

Wilhelm Schüle. „Nordalpines Hallstattgold und Südwesteuropa“. *Fundberichte Schwaben* 17 (1965). Festschrift Gustav Riek, 173–180.

**Sievers 1984**

Susanne Sievers. *Die Kleinfunde der Heuneburg*. Bd. 42. Heuneburgstudien V. Römisch-Germanische Forschungen. Mainz: von Zabern, 1984.

**Sperber 2000**

Lothar Sperber. „Zum Grab eines spätbronzezeitlichen Metallhandwerkers von Lachen-Speyerdorf, Stadt Neustadt a.d. Weinstrasse“. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30 (2000), 383–402.

**Zimmer 1982**

Gerhard Zimmer. *Antike Werkstattbilder*. Bd. 42. Bilderhefte der Staatlichen Museen Preußischer Kulturbesitz. Berlin: de Gruyter, 1982.

**Abbildungsnachweis**

1 Photo: Barbara Armbruster. 2 Photo: Barbara Armbruster. 3 Photo: Barbara Armbruster. 4 Photo: Barbara Armbruster. 5 Photo: Barbara Armbruster. 6 Photo: Barbara Armbruster. 7 Photo: Barbara Armbruster. 8 Photo: Barbara Armbruster. 9 Photo: Peter Witte, Deutsches Archäologisches Institut, Abteilung Madrid.

10 Photo: Barbara Armbruster. 11 Photo: Barbara Armbruster. 12 Photo: Barbara Armbruster. 13 Zeichnung Barbara Armbruster. 14 Photo: Barbara Armbruster. 15 Photo: Barbara Armbruster. 16 Photo: Barbara Armbruster. 17 Photo: Barbara Armbruster. 18 Photo: Barbara Armbruster.

**BARBARA ARMBRUSTER**

Studium der Vor- und Frühgeschichte und Völkerkunde an der Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Promotion 1996, Habilitation 2008 an der Universität Dijon. 1996 bis 2000 Mitarbeiterin des Archäologischen Landesmuseums Schleswig. Seit 2000 am CNRS, Forschungslabor TRACES, Toulouse, seit 2012 Forschungsdirektorin. Arbeitsschwerpunkte: technologische und typologische Entwicklung des Feinschmiedehandwerks vom Spätneolithikum bis zum Mittelalter, Ethnoarchäologie, Experimentelle Archäologie.

PD Dr. Barbara Armbruster  
Laboratoire d'archéologie TRACES  
UMR 5608 du CNRS  
Maison de la Recherche  
Université de Toulouse Jean Jaurès  
5, allées Antonio-Machado  
31058 Toulouse Cedex, Frankreich  
<http://traces.univ-tlse2.fr>  
E-Mail: [barbara.armbruster@univ-tlse2.fr](mailto:barbara.armbruster@univ-tlse2.fr)